

# Luminescencja

Agnieszka Bojko, Małgorzata Wenus, Beata Jadam, Irmina Robak  
Szkoła Podstawowa nr 359 w Warszawie

praca w grupach (grupowa praca uczniów)  
kilkugodzinne warsztaty / laboratoria  
klasa 2. gimnazjum

**Samodzielne wykonanie prostych doświadczeń, określenie wyników i sformułowanie wniosków pozwalają zainteresować uczniów przebiegiem zajęć, umożliwiają zaangażowanie w proces poznawczy wszystkich zmysłów, a to ułatwia zrozumienie i zapamiętanie zagadnień.**

**Takie zajęcia o charakterze badawczym, laboratoryjnym, dające namiastkę pracy przyrodnika-naukowca przybliżą uczniom metodę badawczą, pokażą związki między przedmiotami przyrodniczymi, a także wyposażą w umiejętności, które pozwolą im brać aktywny udział w zajęciach lekcyjnych i pozalekcyjnych.**

## INSTRUKCJA

Charakter zajęć wymaga przestrzegania zasad bezpieczeństwa oraz efektywnej współpracy w grupach.

1. Przekażcie uczniom temat i cel zajęć: celem warsztatów jest wykonanie prostych doświadczeń dotyczących zjawiska luminescencji.
2. Zapoznajcie uczniów z zasadami BHP.
3. Podzielcie uczniów na grupy i każdej z grup rozdajcie karty pracy (wzór w załączeniu). Niech uczniowie przeprowadzą doświadczenia dotyczące zjawiska luminescencji według instrukcji (instrukcje do doświadczeń oraz karta pracy w załączniku).
4. Omówcie doświadczenia. Niech uczniowie zaprezentują swoje wnioski. Wspólnie podsumujcie zajęcia.
5. Przeprowadźcie doświadczenie pokazowe – fluorescencyjne wykrywanie śladów krwi przy pomocy roztworu luminolu.
6. Utrwalcie z uczniami nową wiedzę – możecie do tego wykorzystać quiz kahoot\*.
7. Rozdajcie uczniom karty „Samoocena pracy w grupach”. Zbierzcie je na koniec.

\* Platforma Kahoot umożliwia tworzenie i rozwiązywanie quizów, w których uczniowie za pośrednictwem smartfonów odpowiadają na pytania wyświetlane na tablicy/ekranie. Ten z uczniów, który zaznaczy najszybciej bezbłędną odpowiedź, zdobywa najwięcej punktów. Zobaczcie na <https://kahoot.com/> oraz <https://kahoot.it/>

## INSPIRUJĄCE PYTANIA

- Inne doświadczenia pokazujące zjawisko luminescencji.
- Znaczenie bioluminescencji w przyrodzie.

## SPIS MATERIAŁÓW, POMOCY ORAZ ŹRÓDEŁ

Szkło laboratoryjne, atlasy geograficzne, świecące patyczki, latarki i lampy UV (z żarówkami UV) – tyle, ile będzie grup, świetlówka, luminol, fluoresceina, perhydrol, farby fluorescencyjne i markery, koraliki do detekcji UV, krew do doświadczenia pokazowego, świetlówka, kula plazmowa, tonic, rivanol, kora kasztanowca, kostki do gry, żarówka żarowa, natka pietruszki, benzyna, alkohol.

## POJĘCIA

luminescencja (w tym elektroluminescencja, fluorescencja, chemiluminescencja, bioluminescencja)  
energia  
zasada zachowania energii  
stan podstawowy  
stan wzbudzony  
elektrony  
barwniki roślinne  
fotosynteza  
chlorofil  
promieniowanie elektromagnetyczne  
promieniowanie UV  
rafa koralowa

## ODNIESIENIE DO PODSTAWY PROGRAMOWEJ

### UCZEŃ

- planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne; określa warunki doświadczenia,..., formułuje wnioski;
- wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji, w tym technologię informacyjno-komunikacyjną, odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe, rozumie i interpretuje pojęcia biologiczne, zna podstawową terminologię biologiczną;
- interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo skutkowe między faktami, formułuje wnioski, (...);
- opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych; zna związek właściwości różnorodnych substancji, ich zastosowanie i ich wpływ na środowisko naturalne; wykonuje proste obliczenia dotyczące praw chemicznych;
- bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi; projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne;
- wykorzystuje wielkości fizyczne do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych;
- przeprowadza doświadczenia i wyciąga wnioski z otrzymanych wyników;
- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych;
- posługuje się podstawowym słownictwem geograficznym w toku opisywania oraz wyjaśniania zjawisk i procesów zachodzących w środowisku geograficznym; identyfikuje związki i zależności w środowisku przyrodniczym, gospodarce i życiu społecznym w różnych skalach przestrzennych (lokalnej, regionalnej, krajowej, globalnej); rozumie wzajemne relacje przyroda-człowiek; wyjaśnia zróżnicowanie przestrzenne warunków środowiska przyrodniczego oraz działalności człowieka na Ziemi.

## Załącznik – KARTA PRACY

### I CO ŚWIECI W APTECE?

zachowaj zasady bezpieczeństwa – substancja barwi skórę

1. Do naczynia wlej 1/4 objętości rivanolu.
2. Na naczynie skieruj światło UV.
3. Obserwuj, co się dzieje! Zapisz obserwacje.

- .....
- .....
4. Na szalce masz rivanol w formie sproszkowanej. Skieruj na szalkę światło UV. Spróbuj wyjaśnić obserwowane zjawisko.

- .....
- .....
5. Zapoznaj się z treścią ulotki na opakowaniu. Jaka substancja aktywna tworzy roztwór nazywany rivanolem? Podaj jej nazwę.

.....

.....

Jakie działanie ma ta substancja?

.....

.....

### II KULA PLAZMOWA

1. Włącz kulę plazmową. Zbliź do niej palec. Zapisz obserwacje.

- .....
- .....
2. Zbliź do kuli małą świetlówkę. Zapisz obserwacje.

- .....
- .....
3. Zasłoń kulę tekturowym pudłem i zbliź do niej małą świetlówkę. Zapisz obserwacje.

- .....
- .....
4. Zbliź do kuli żarówkę żarową. Zapisz obserwacje.

- .....
- .....
5. Zbliź do kuli żarówkę LED. Zapisz obserwacje.

- .....
- .....
6. Zbliź do kuli ustawioną pionowo długą świetlówkę chwytając ją w różnych miejscach (np. w połowie długości, w 1/4 długości itp.). Zapisz obserwacje.

- .....
- .....
7. Czy to prawda, że eksperyment z kulą plazmową pozwala pokazać, że można „zapalić” świetlówkę bez „podłączania” jej do źródła prądu?
- .....
- .....

### III ŚWIETLIK CHEMICZNY

1. Wybierz jedną pałeczkę. Wykonaj ruch zbliżony do łamania, zgniatania pałeczki w różnych miejscach. Nie przełam pałeczki! Jaki kolor ma wybrana przez Ciebie pałeczka?

.....  
.....

2. Jakie obserwacje rejestrujesz za pomocą narządów zmysłu podczas zgniatania pałeczki?

.....  
.....

3. Na podstawie obserwacji określ budowę pałeczki. Narysuj schemat.

4. Dlaczego pałeczka świeci?

.....  
.....

5. Czy badany proces to reakcja chemiczna?

.....  
.....

### IV BANKNOTY

Na banknotach o nominałach 20zł i 50zł znajdują się elementy graficzne widoczne tylko w UV. Zaznacz je na zdjęciach.



Spróbuj wyjaśnić obserwowane zjawisko.

.....  
.....

### V FLUORESCENCJA CHLOROFILU

1. Obserwacje:
  - a. Co stało się podczas ekstrakcji barwnika z liści (rozgniatanie w moździerzu z alkoholem)?

.....  
.....

- b. Co stało się z ekstraktem barwnika po dodaniu benzyny?

.....  
.....

c. Jaką barwę ma chlorofil w świetle dziennym?

d. Jaką barwę ma chlorofil w świetle UV?

2. Spróbuj wyjaśnić zjawisko fluorescencji chlorofilu:

## VI KORA KASZTANOWCA

1. W zestawie masz zlewkę z wodą, próbkę sproszkowanej kory z kasztanowca i latarkę UV.
2. Skieruj strumień latarki UV na zlewkę z wodą z góry.
3. Cały czas oświetlając zlewkę wsyp szczyptę sproszkowanej kory do wody. Nie mieszaj, obserwuj.
4. Zapisz obserwacje.

Wyjaśnij obserwowane zjawisko.

## VII JAK ZNALEŹĆ DROGĘ W CIEMNOŚCI?

**Uwaga: malujemy przy wyłączonej lampie UV!**

Część I

1. Masz do dyspozycji białą kartkę papieru i farby o różnych kolorach.
2. Wybierz 3 kolory i namaluj na kartce dowolną figurę.
3. Poświeć lampą UV na obrazek.

Część II

Na kartce papieru narysuj linie markerami o różnych kolorach.

Poświeć lampą UV na kartkę.

1. Zapisz obserwacje.
2. Ułóż wniosek do doświadczenia.
3. Czy potrafisz nazwać obserwowane zjawisko?
4. Podaj przykłady na wykorzystywanie badanego zjawiska.

## VIII KORALIKI

Masz do dyspozycji 4 cylindry (po 2 na parę uczniów) z 7 koralikami każdy.

1. Wybierz cylinder nr 1. Ustaw latarkę ze światłem białym tak, aby oświetlała koraliki w cylindrze przez 1 minutę. Strumień światła skieruj w stronę ściany. Zapisz obserwacje.

.....  
.....

2. Zmień światło latarki na UV. Powtórz doświadczenie. Zapisz obserwacje.

.....  
.....

3. Wybierz cylinder nr 2. Trzymaj szklaną przezroczystą płytkę między latarką UV a cylindrem. Ustaw latarkę tak, aby oświetlała koraliki w cylindrze przez 1 minutę. Strumień światła skieruj w stronę ściany. Zapisz obserwacje.

.....  
.....

4. Powtórz doświadczenie z drugą płytką - wykonaną ze szkła matowego. Zapisz obserwacje.

.....  
.....

5. Wyjaśnij obserwowane zjawisko.

.....  
.....

6. Jaką rolę mogą spełniać koraliki?

.....  
.....

## IX CO TO ZA NAPÓJ?

1. Masz zlewkę napełnioną płynem X. Skieruj strumień światła UV na zawartość zlewki. Co obserwujesz?
2. Zapoznaj się z tekstem, który może pomóc w udzielaniu odpowiedzi.  
*Chinina to organiczny związek chemiczny alkaloid o gorzkim smaku, znajdujący się w korze drzewa chinowego rosnącego w Ameryce Południowej w Andach. Jest skutecznym lekiem przeciw malaria. W rozcieńczonych roztworach wykazuje silną fluorescencję.*
3. Jakim ogólnodostępnym artykułem spożywczym jest płyn X?
4. Jak nazwiesz obserwowane zjawisko?

## X ZIELONA WODA?

1. Zapoznaj się z tekstem:

„Wiemy już oficjalnie jaka substancja przedostała się do wody w Rowie Wolica (Wilanów). To fluoresceina. Substancja powszechnie stosowana przez przedsiębiorstwa ciepłownicze do sprawdzania szczelności instalacji przesyłowych. – poinformowało TVN24 13.10.2011 r.

Ze względu na wystąpienie awarii przewodów przesyłowych, zastosowano fluoresceinę w celu szybszego wykrycia miejsca nieszczelności w rurociągach – poinformował Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska.”

2. Masz przed sobą próbkę fluoresceiny, poddaj ją działaniu lampy UV. Co obserwujesz?

.....  
.....

Dlaczego mieszkańcy poinformowali TVN24 o skażeniu zbiornika?

.....  
.....

## XI RAFY KORALOWE

1. Na załączonej mapie konturowej świata zaznaczono lokalizację kilku raf koralowych. Waszym zadaniem będzie, połączenie odpowiedniego zbiornika wodnego z numerem z mapy.

..... Morze Czerwone  
..... Zatoka Perska  
..... Morze Koralowe  
..... Morze Karaibskie  
..... Zatoka Meksykańska  
..... Morze Sargassowe  
..... Malediwy  
..... Morze Jawajskie

2. Wskażcie rafę koralową najdalej wysuniętą na wschód.

- .....
3. Jak nazywa się ta rafa?

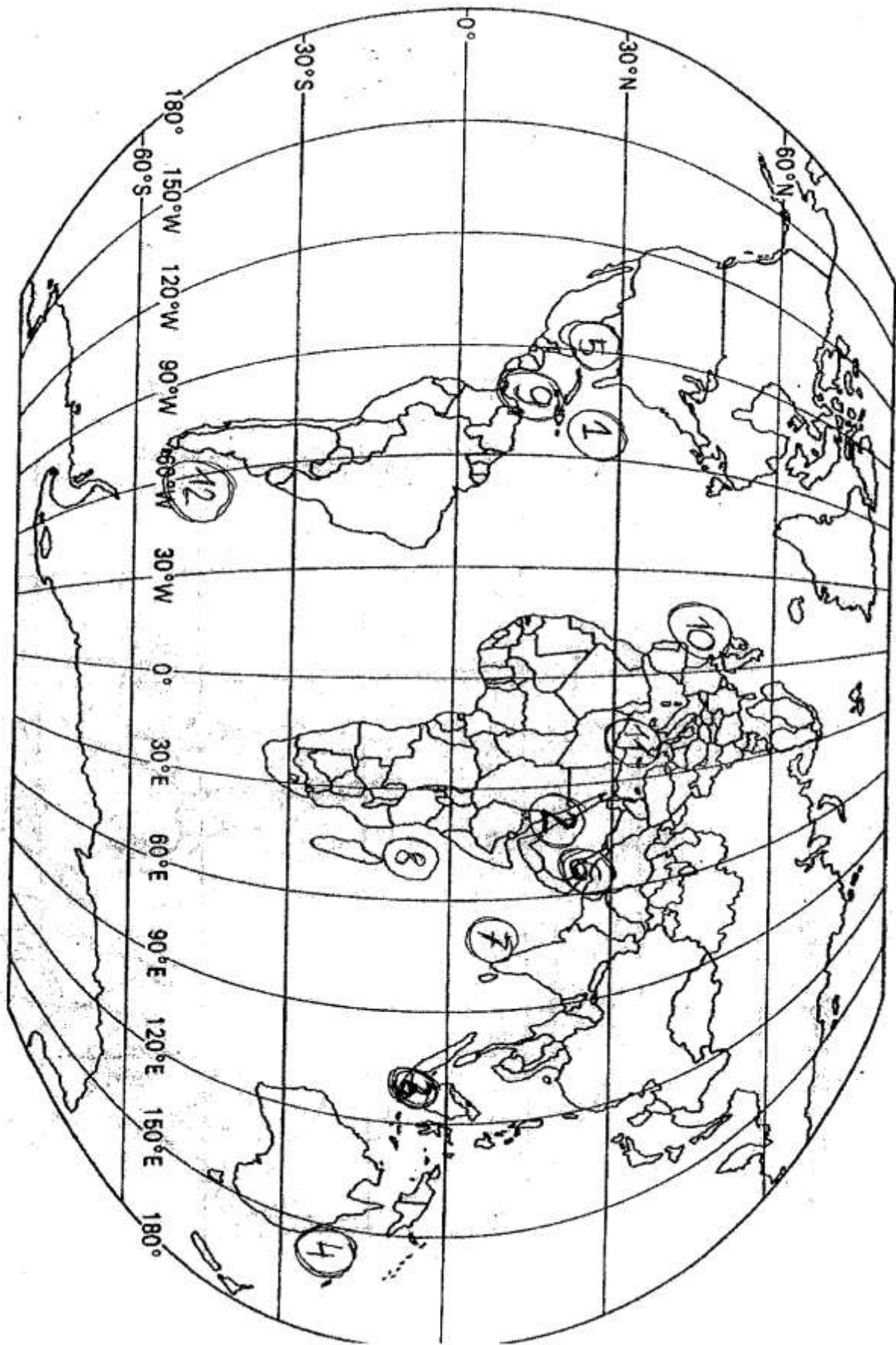
- .....
4. Korzystając z tekstu źródłowego i obejrzanej prezentacji, określ warunki tworzenia się raf koralowych.

.....

5. Dwukrotnie rzuć kostką. Oblicz różnicę czasową pomiędzy rafą, oznaczoną numerem z pierwszego rzutu a rafą oznaczoną numerem z drugiego rzutu (numery nie mogą się powtarzać!!!)

rzut 1, rafa nr..... rzut 2, rafa nr.....

- .....
6. Rify koralowe na świecie są zagrożone. Podaj 3 przyczyny tego zjawiska.
- .....  
.....





## RAFA KORALOWA

To rafa będąca nagromadzeniem szkieletów organizmów rafotwórczych.

Rafy koralowe powstają w morzach i oceanach, w których temperatura wody utrzymuje się powyżej 18 °C, a głębokość dochodzi do 50 m (obecnie na obszarach od 30° szerokości geograficznej północnej do 35° szerokości geograficznej południowej). Rafy stanowią jedno z najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu ekosystemy.

Rafy koralowe leżą najczęściej u wybrzeży w strefie szelfu kontynentalnego, ale bywają również samotne, na przykład w kształcie atolu (pierścienia wokół wyspy). Zajmują ok. 0,1% dna morskiego, ale w różnym stopniu zależy od nich ok. 25% wszystkich morskich gatunków.

Korale potrzebują ciepłej wody o temperaturze od 18 °C, zaś zasolenie wody musi wynosić od 27‰ do 40‰ i powinna ona być w ruchu, by do organizmów docierało pożywienie. Koralowce są też bardzo wrażliwe na jej zanieczyszczenie.

Rafy koralowe są tworzone przez korale oraz przez otwornice, stułbiopławy, mięczaki i mszywioty. Życie rozwija się na skrajnych częściach rafy, gdzie tworzy skomplikowane ekosystemy.

Największą rafą koralową jest Wielka Rafa Koralowa, położona u wschodnich wybrzeży Australii.



Przybrzeżna rafa koralowa



Wielka rafa Koralowa (zdj. z satelity)



Atol na Pacyfiku



Koral z gatunku *Diploria Labyrinthiformis*

## ZAŁĄCZNIK – INSTRUKCJA DO DOŚWIADCZENIA

### FLUORESCENCJA CHLOROFILU

U roślin znajdują się barwniki umożliwiające przeprowadzenie procesu fotosyntezy. Wśród barwników fotosyntetycznych kluczową rolę odgrywa chlorofil. Jest to związek organiczny zdolny do pochłaniania (absorbacji) silnego światła czerwonego i niebieskiego. Pod wpływem światła chlorofil przechodzi w stan wzbudzony, powstają elektrony wykorzystywane w fotosyntezie.

Cząsteczka chlorofilu może być również wzbudzona światłem UV. Wzbudzona cząsteczka posiada większą energię niż w stanie podstawowym. Stan taki jest nietrwały i po krótkim czasie następuje spontaniczne przejście do stanu podstawowego.

**Materiały:** liście pietruszki, nożyczki, rękawiczki jednorazowe, alkohol, benzyna, próbówki, moździerz, lejek, bibuła filtracyjna.

**BHP:** zachowaj ostrożność korzystając z nożyczek, nie wdychaj oparów alkoholu i benzyny, używaj rękawiczek.

### Instrukcja

1. Potnij nożyczkami kilka listków pietruszki.
2. Wrzuć je do moździerza.
3. Wlej 5 ml alkoholu.
4. Rozcieraj do uzyskania papki.
5. Odczekaj aż cząsteczki liści opadną na dno.
6. Przelej płyn do próbówki (możesz przesączyć używając filtr i lejek).
7. Dolej taką samą ilość benzyny.
8. Wstrząśnij próbówki zamykając próbówkę palcem.
9. Odczekaj 2 min.
10. Obserwuj barwę ekstraktu barwników roślinnych.
11. Przejdź do ciemnego pomieszczenia i oświetl próbówkę lampą UV.
12. Zapisz obserwacje.

## ZAŁĄCZNIK – SAMOCENA PRACY W GRUPIE

Imiona osób w grupie

.....

Temat zadania.....

Ustalcie w grupie, która z odpowiedzi opisuje Waszą pracę. Następnie zakreślcie właściwą Waszym zdaniem odpowiedź:

Wykonaliśmy nasze zadanie na czas.	Tak Nie
Wykonaliśmy nasze zadanie zgodnie z poleceniem i kryteriami.	Tak Nie
Zachęcaliśmy wszystkich w grupie do współpracy z innymi.	Tak Nie
Mówiliśmy wystarczająco cicho, żeby nie przeszkadzać innym.	Tak Nie
Przedstawialiśmy swoje opinie, słuchaliśmy innych i wypowiadaliśmy się na temat ich opinii.	Tak Nie
Byliśmy najlepsi w .....	
Następnym razem możemy poprawić .....	